



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109801951 A

(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201910112042.7

(22)申请日 2019.02.13

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 袁德

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

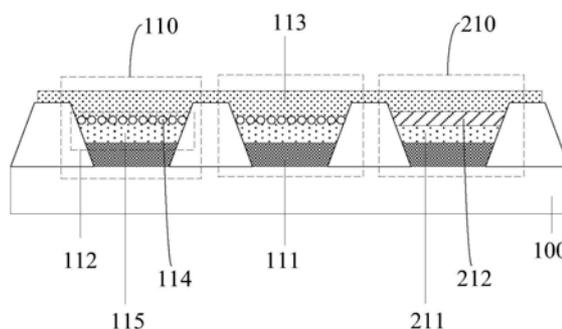
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

阵列基板、电致发光显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种阵列基板、电致发光显示面板及显示装置,通过使第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极。由于纳米颗粒可以提高所在的第一类电致发光二极管的发光效率,在达到同样的发光亮度时,所需的驱动电流或驱动电压则越小,以提高寿命。通过使第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极。由于能量转移层可以降低所在第二类电致发光二极管的开启电压,因此,开启电压较低,所需要的驱动电压较小,给驱动晶体管预留的电压较大。使驱动晶体管稳定的工作在饱和区,进而防止驱动电流衰减,提高寿命。



1. 一种阵列基板,包括:衬底基板,设置于所述衬底基板上的多个电致发光二极管;其特征在于,所述多个电致发光二极管包括:第一类电致发光二极管和/或第二类电致发光二极管;

所述第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极;其中,所述纳米颗粒被配置为提高所述第一类电致发光二极管的发光效率;和/或,

所述第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极;其中,所述能量转移层被配置为降低所述第二类电致发光二极管的开启电压。

2. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述发光结构层包括:第二电致发光层和纳米颗粒;

所述纳米颗粒分散设置于所述第二电致发光层的表面上;和/或,

所述纳米颗粒分散设置于所述第二电致发光层内部。

3. 如权利要求2所述的阵列基板,其特征在于,所述纳米颗粒设置于所述第二电致发光层面向所述电致发光二极管的出光侧的表面上。

4. 如权利要求1-3任一项所述的阵列基板,其特征在于,所述纳米颗粒包括:金属纳米颗粒、金属氧化物纳米颗粒以及氧化硅纳米颗粒中的至少一种。

5. 如权利要求2-3任一项所述的阵列基板,其特征在于,所述第二电致发光层的材料为磷光电致发光材料。

6. 如权利要求2-3任一项所述的阵列基板,其特征在于,所述第一类电致发光二极管还包括:设置于所述发光结构层和所述第一电极之间的空穴传输层,以及设置于所述空穴传输层和所述第一电极之间的空穴注入层、设置于所述发光结构层和所述第二电极之间的电子传输层,以及设置于所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

7. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第一电致发光层的材料为荧光电致发光材料。

8. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述能量转移层的材料包括:富勒烯材料。

9. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第二类电致发光二极管还包括:设置于所述第一电致发光层和所述第一电极之间的空穴传输层,以及设置于所述空穴传输层和所述第一电极之间的空穴注入层、设置于所述能量转移层和所述第二电极之间的电子传输层,以及设置于所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

10. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第一类电致发光二极管包括:红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管中的至少一种。

11. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第二类电致发光二极管包括:蓝色电致发光二极管。

12. 如权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第一电极为反射电极,所述第二电极为半透明电极;或者,

所述第一电极为半透明电极,所述第二电极为反射电极。

13. 一种电致发光显示面板,其特征在于,包括如权利要求1-12任一项所述的阵列基

板。

14. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求13所述的电致发光显示面板。

阵列基板、电致发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种阵列基板、电致发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)、量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)等电致发光二极管作为一种主动型发光器件,体现出了巨大的应用潜力,因而受到了学术界和产业界的强烈关注。由于电致发光显示面板相对于液晶显示面板(Liquid Crystal Display, LCD),具有自发光、反应快、视角广、亮度高、色彩艳、轻薄等优点,被公认为是有望取代LCD的下一代显示技术。然而,目前制约电致发光显示面板发展的一个重要因素是有机发光二极管的寿命。因此提高电致发光显示面板的使用寿命是目前亟待解决的问题之一。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种阵列基板、电致发光显示面板及显示装置,用以提供电致发光二极管的寿命。

[0004] 本发明实施例提供了一种阵列基板,包括:衬底基板,设置于所述衬底基板上的多个电致发光二极管;所述多个电致发光二极管包括:第一类电致发光二极管和/或第二类电致发光二极管;

[0005] 所述第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极;其中,所述纳米颗粒被配置为提高所述第一类电致发光二极管的发光效率;和/或,

[0006] 所述第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极;其中,所述能量转移层被配置为降低所述第二类电致发光二极管的开启电压。

[0007] 可选地,在本发明实施例中,所述发光结构层包括:第二电致发光层和纳米颗粒;

[0008] 所述纳米颗粒分散设置于所述第二电致发光层的表面上;和/或,

[0009] 所述纳米颗粒分散设置于所述第二电致发光层内部。

[0010] 可选地,在本发明实施例中,所述纳米颗粒设置于所述第二电致发光层面向所述电致发光二极管的出光侧的表面上。

[0011] 可选地,在本发明实施例中,所述纳米颗粒包括:金属纳米颗粒、金属氧化物纳米颗粒以及氧化硅纳米颗粒中的至少一种。

[0012] 可选地,在本发明实施例中,所述第二电致发光层的材料为磷光电致发光材料。

[0013] 可选地,在本发明实施例中,所述第一类电致发光二极管还包括:设置于所述发光结构层和所述第一电极之间的空穴传输层,以及设置于所述空穴传输层和所述第一电极之间的空穴注入层、设置于所述发光结构层和所述第二电极之间的电子传输层,以及设置于

所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

[0014] 可选地,在本发明实施例中,所述第一电致发光层的材料为荧光电致发光材料。

[0015] 可选地,在本发明实施例中,所述能量转移层的材料包括:富勒烯材料。

[0016] 可选地,在本发明实施例中,所述第二类电致发光二极管还包括:设置于所述第一电致发光层和所述第一电极之间的空穴传输层,以及设置于所述空穴传输层和所述第一电极之间的空穴注入层、设置于所述能量转移层和所述第二电极之间的电子传输层,以及设置于所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

[0017] 可选地,在本发明实施例中,所述第一类电致发光二极管包括:红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管中的至少一种。

[0018] 可选地,在本发明实施例中,所述第二类电致发光二极管包括:蓝色电致发光二极管。

[0019] 可选地,在本发明实施例中,所述第一电极为反射电极,所述第二电极为半透明电极;或者,

[0020] 所述第一电极为半透明电极,所述第二电极为反射电极。

[0021] 相应地,本发明实施例还提供了一种电致发光显示面板,包括本发明实施例提供的上述阵列基板。

[0022] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述电致发光显示面板。

[0023] 本发明有益效果如下:

[0024] 本发明实施例提供的阵列基板、电致发光显示面板及显示装置,通过使第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极。由于纳米颗粒可以提高所在的第一类电致发光二极管的发光效率,因此,在达到同样的发光亮度时,设置有纳米颗粒的电致发光二极管相比其余未设置纳米颗粒的电致发光二极管,所需的驱动电流或驱动电压则越小。从而有利于降低第一类电致发光二极管中的电致发光材料本身老化的速率,提高寿命。以及通过使第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极。由于能量转移层可以降低所在第二类电致发光二极管的开启电压,因此,设置有能量转移层的电致发光二极管相比其余未设置能量转移层的电致发光二极管,开启电压较低,则其所需要的驱动电压会较小,这样就给驱动晶体管预留的电压较大。从而使得驱动晶体管可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管的源极和漏极之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定的问题,提高寿命。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供的像素电路在驱动电致发光二极管L发光时的等效电路图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的阵列基板的结构示意图之一;

[0027] 图3为本发明实施例提供的阵列基板的结构示意图之二;

[0028] 图4为本发明实施例提供的阵列基板的结构示意图之三;

[0029] 图5为本发明实施例提供的第一类电致发光二极管的结构示意图;

[0030] 图6a为本发明实施例提供的OLED在添加Au纳米颗粒前后的单位电流发光强度-电

流密度曲线图；

[0031] 图6b为本发明实施例提供的OLED在添加Au纳米颗粒前后的功率效率-驱动电压曲线图；

[0032] 图7a为本发明实施例提供的OLED分别在高驱动电压和低驱动电压驱动下的亮度随时间的变化曲线；

[0033] 图7b为本发明实施例提供的OLED分别在高驱动电压和低驱动电压驱动下的电流随时间的变化曲线图；

[0034] 图8为本发明实施例提供的阵列基板的结构示意图之四；

[0035] 图9a为本发明实施例提供的添加能量转移层后电致发光二极管中能量转移过程的示意图之一；

[0036] 图9b为本发明实施例提供的添加能量转移层后电致发光二极管中能量转移过程的示意图之二；

[0037] 图10为本发明实施例提供的第二类电致发光二极管的结构示意图；

[0038] 图11为本发明实施例提供的OLED在添加能量转移层前后的发光亮度-开启电压曲线图；

[0039] 图12为本发明实施例提供的阵列基板的结构示意图之五。

具体实施方式

[0040] 为了使本发明的目的,技术方案和优点更加清楚,下面结合附图,对本发明实施例提供的阵列基板、电致发光显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。应当理解,下面所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。并且在冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。需要注意的是,附图中各图形尺寸和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。并且自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

[0041] 实施例一、

[0042] 一般阵列基板上可以设置多个像素单元,各像素单元可以包括多个子像素,每个子像素可以包括电致发光二极管以及驱动电致发光二极管发光的像素电路。一般电致发光二极管具有开启电压,在加载于电致发光二极管的两电极之间的驱动电压的电压差大于或等于开启电压时进行发光。结合图1所示的像素电路在驱动电致发光二极管L发光时的等效电路图,Id代表驱动电致发光二极管L发光的驱动电流,DTFT代表产生驱动电流Id的驱动晶体管,VDD代表外部电源提供的高电平电压,VSS代表外部电源提供的低电平电压。在发光时,驱动晶体管DTFT工作在饱和区,产生驱动电流Id,以通过驱动电流Id驱动电致发光二极管L发光。随着电致发光二极管L发光时间的延长,电致发光二极管L的内阻会增大,导致电致发光二极管L两电极之间的电压差增加。这样将会导致驱动晶体管DTFT源极S和漏极D之间的电压差变小,从而导致驱动晶体管DTFT可能工作在线性区,使得驱动电流Id不稳定,从而导致电致发光二极管L的寿命降低,亮度降低。

[0043] 对于电致发光二极管而言,在同样的亮度下,发光效率越高,驱动电致发光二极管所需的驱动电流或驱动电压则越小。驱动电压较小有利于改善驱动晶体管产生的驱动电流的不稳定性。并且,电致发光二极管的寿命LT与电流密度J满足公式: $LT \propto (1/J) * n$,其中n为

加速因子,因此,驱动电流较小还有利于降低电致发光二极管中的电致发光材料本身老化的速率,提高寿命。

[0044] 基于此,本发明实施例提供了一种阵列基板,如图2所示,可以包括:衬底基板100,设置于衬底基板100上的多个电致发光二极管。其中,多个电致发光二极管可以包括:第一类电致发光二极管110;其中,第一类电致发光二极管110可以包括层叠设置的第一电极111、具有纳米颗粒114的发光结构层112以及第二电极113。其中,纳米颗粒114被配置为提高第一类电致发光二极管110的发光效率。

[0045] 本发明实施例提供的阵列基板,通过使第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极。由于纳米颗粒可以提高所在的第一类电致发光二极管的发光效率,因此,在达到同样的发光亮度时,设置有纳米颗粒的电致发光二极管相比其余未设置纳米颗粒的电致发光二极管,所需的驱动电流或驱动电压则越小。从而有利于降低第一类电致发光二极管中的电致发光材料本身老化的速率,提高寿命。

[0046] 需要说明的是,在第一类电致发光二极管内引入纳米颗粒可实现对辐射过程的促进。该辐射促进过程是通过电致发光二极管内的电致发光材料与纳米颗粒表面的等离子体共振实现的。

[0047] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图2至图4所示,发光结构层112可以包括:第二电致发光层115和纳米颗粒114。这样可以通过第二电致发光层115中的电致发光材料与纳米颗粒表面的等离子体共振,以实现促进第二电致发光层115的辐射发射。具体地,如图2所示,纳米颗粒114可以分散设置于第二电致发光层115的表面上。进一步地,纳米颗粒114可以设置于第二电致发光层115面向电致发光二极管的出光侧的表面上,这样可以使通过纳米颗粒促进出射的辐射尽可能的均出射,进一步提高发光效率。或者,如图3所示,纳米颗粒114可以分散设置于第二电致发光层115内部。这样将纳米颗粒包覆在电致发光材料的分子中,可有效抑制非辐射的能量转移过程。或者,如图4所示,纳米颗粒114既可以分散设置于第二电致发光层115的表面上,又可以分散设置于第二电致发光层115内部。

[0048] 需要说明的是,纳米颗粒的尺寸为纳米级,因此其遮光效果较弱,甚至可以忽略不计。但是纳米颗粒也可能会对光进行反射,为了提高光出射的强度,可以使纳米颗粒114进行均匀分散。进一步地,为了避免纳米颗粒影响其他膜层的平整性,可以使分散设置于第二电致发光层115的表面的纳米颗粒所形成的膜层的厚度尽可能的薄,例如仅铺设一层纳米颗粒。进一步地,可以使分散于第二电致发光层115的表面的纳米颗粒114之间间隔预设距离,以进一步提高出光强度。由于不同应用环境的电致发光显示面板对出光强度的要求不同,因此在实际应用中,预设距离可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0049] 一般电致发光二极管具有底发射型和顶发射型。在具体实施时,本发明实施例提供的电致发光二极管可以为顶发射型电致发光二极管。如图2所示,在第一类电致发光二极管110中,第一电极111位于发光结构层112与衬底基板100之间,第二电极113位于发光结构层112背离衬底基板100一侧,并且可以使第一电极111设置为反射电极,例如阳极,第二电极113设置为半透明电极,例如阴极,以形成顶发射型电致发光二极管。这样电致发光二极管的出光侧指的可以是衬底基板100设置有电致发光二极管的一侧。进一步地,在具体实施时,第二电极可以通过Mg及Mg的合金,Al及Al的合金以及Ag及Ag的合金中的至少一种形成半透明电极。第一电极可以通过ITO与金属形成发射电极,其中金属可以为Mg及Mg的合

金,Al及Al的合金以及Ag及Ag的合金中的至少一种。

[0050] 或者,也可以使本发明实施例提供的电致发光二极管为底发射型电致发光二极管。这样可以将第一电极111设置为半透明电极,例如阳极,第二电极设置为反射电极,例如阴极,以形成底发射型电致发光二极管。这样电致发光二极管的出光侧指的可以是衬底基板10背离电致发光二极管的一侧。

[0051] 在具体实施时,在本发明实施例中,第二电致发光层的材料可以设置为磷光电致发光材料。由于磷光电致发光材料的辐射发射来自单重态和三重态的混合,因此辐射发射的时间量程较长,纳米颗粒可有效的促进辐射发射,从而可以在相同的发光效率下,由于纳米颗粒的引入可降低驱动电致发光二极管的驱动电流以及驱动电压,以提高其寿命。进一步地,磷光电致发光材料可以为磷光有机电致发光材料,这样可以使电致发光二极管为磷光OLED。或磷光电致发光材料也可以为磷光量子点电致发光材料,这样可以使电致发光二极管为磷光QLED。

[0052] 在具体实施时,在本发明实施例中,纳米颗粒可以包括:金属纳米颗粒、金属氧化物纳米颗粒以及氧化硅纳米颗粒中的至少一种。其中,为了避免第一电极和第二电极通过金属纳米颗粒电连接而短路,可以使任意相邻的两个金属纳米颗粒之间设置有间隙,该间隙的具体数值可以根据实际应用环境进行设计确定,在此不作限定。进一步地,金属纳米颗粒可以包括:Ag、Au、Ni、Co、Fe等中的至少一种。

[0053] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图5所示,第一类电致发光二极管 110还可以包括:设置于发光结构层112和第一电极111之间的空穴传输层116,以及设置于空穴传输层116和第一电极111之间的空穴注入层117、设置于发光结构层112和第二电极113之间的电子传输层118,以及设置于电子传输层 118和第二电极113之间的电子注入层119。进一步地,空穴传输层116可以为有机材料,例如小分子有机材料或聚合物有机材料。电子传输层118可以为有机材料或无机材料。并且,上述空穴传输层116、空穴注入层117、电子传输层118以及电子注入层119的材料可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0054] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图2所示,可以使阵列基板上的所有电致发光二极管设置为第一类电致发光二极管110。或者,如图3与图4所示,也可以使阵列基板上的部分电致发光二极管设置为第一类电致发光二极管 110,其余电致发光二极管120的结构可以与未设置纳米颗粒114的第一类电致发光二极管110的结构相同,或者其余电致发光二极管120的结构也可以与现有技术中的基本相同,在此不作赘述。

[0055] 一般显示面板采用红绿蓝三原色混合成白光以进行画面显示,使得阵列基板上一致至少设置红色电致发光二极管、绿色电致发光二极管以及蓝色电致发光二极管。当然,为了提高亮度还可以设置白色发光二极管。其中,第一类电致发光二极管可以包括:红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管中的至少一种。这样可以提高红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管的发光效率。或者,第一类电致发光二极管也可以包括:蓝色电致发光二极管或白色发光二极管。在实际应用中,第一类电致发光二极管的具体实施方式可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0056] 在具体实施时,在本发明实施例中,衬底基板材料可以为刚性材料,例如衬底基板为玻璃基板。或者,衬底基板材料也可以为柔性材料,例如衬底基板为PI基板,在此不作限定。

[0057] 以电致发光二极管为OLED以及Au纳米颗粒为例进行说明,检测得到 OLED在添加Au纳米颗粒前后的发光效率-电流密度曲线图,如图6a所示,其中,L1代表添加有Au纳米颗粒的OLED对应的单位电流发光强度-电流密度曲线,L2代表未添加有Au纳米颗粒的OLED对应的单位电流发光强度-电流密度曲线。从图6a可以看出,在相同电流密度时,设置有Au纳米颗粒的 OLED的单位电流发光强度较高。

[0058] 并且,检测得到OLED在添加Au纳米颗粒前后的功率效率-驱动电压曲线图,如图6b所示,其中,S1代表添加有Au纳米颗粒的OLED对应的功率效率-驱动电压曲线,S2代表未设置有Au纳米颗粒的OLED对应的功率效率-驱动电压曲线。从图6b中可以看出,在相同驱动电压时,设置有Au纳米颗粒的 OLED的功率效率较高。

[0059] 结合图6a与图6b可知,在同样的驱动电流或驱动电压下,带Au纳米颗粒的OLED的发光效率较高。而对OLED而言,在发光亮度相同时,发光效率越高的器件所需的驱动电流或驱动电压越小,从而可以改善OLED的寿命。

[0060] 并且,检测得到OLED分别在高驱动电压和低驱动电压驱动下的亮度随时间的变化曲线,如图7a所示,其中,A1代表高驱动电压驱动下的亮度随时间的变化曲线,A2代表低驱动电压驱动下的亮度随时间的变化曲线。以及,还检测得到了OLED分别在高驱动电压和低驱动电压驱动下的电流随时间的变化曲线图,如图7b所示,其中,B1代表高驱动电压驱动下的电流随时间的变化曲线,B2代表低驱动电压驱动下的电流随时间的变化曲线。结合图7a与图7b可以看出,当OLED的驱动电压较小时,OLED电流变得更稳定,产品寿命更长。这是由于如果OLED所需要的驱动电压较小,就给驱动晶体管DTFT 预留的电压较大,从而使得驱动晶体管DTFT可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管DTFT的源极S和漏极D之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定的问题,从而可以提高寿命。

[0061] 实施例二、

[0062] 本实施例对应的阵列基板的结构示意图如图8所示,其针对实施例一中的实施方式进行了变形。下面仅说明本实施例与实施例一的区别之处,其相同之处在此不作赘述。

[0063] 一般电致发光二极管L的开启电压较低,则其所需要的驱动电压会较小,就给驱动晶体管DTFT预留的电压较大,从而使得驱动晶体管DTFT可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管DTFT的源极S和漏极D之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定的问题,也会提高寿命。

[0064] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图8所示,多个电致发光二极管可以包括:第二类电致发光二极管210。其中,第二类电致发光二极管210包括层叠设置的第一电极111、第一电致发光层211,能量转移层212以及第二电极113;其中,能量转移层212被配置为降低第二类电致发光二极管210的开启电压。

[0065] 本发明实施例提供的阵列基板,通过使第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极。由于能量转移层可以降低所在的第二类电致发光二极管的开启电压,因此,设置有能量转移层的电致发光二极管相比其余未设置能量转移层的电致发光二极管,开启电压较低,则其所需要的驱动电压会较小,这样就给驱动晶体管DTFT预留的电压较大。从而使得驱动晶体管DTFT可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管DTFT的源极S和漏极D之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定的问题,提高寿命。

[0066] 在具体实施时,能量转移层具有较低的LUMO能级,用于阻止电子直接大量进入电致发光层。并且,能量转移层具有较高的电子迁移率,用于保证电致发光二极管的发光效率和较低的开启电压。

[0067] 需要说明的是,一般电子和空穴分别从第二电极和第一电极进入电致发光层形成激子以发光。结合图9a与图9b所示,图9a中仅示出了第二电极、第一电极、电致发光层EML、能量转移层EXTL、电子传输层ETL。其中,能量转移层EXTL的LUMO能级很低,电子无法直接大量注入到电致发光层EML,并且,能量转移层EXTL的HOMO能级也很低,使得电致发光层EML中的空穴无法直接大量注入到能量转移层EXTL。这样使得电致发光层EML中的空穴和能量转移层EXTL中的电子形成激基复合物Exciplex。之后,激基复合物 Exciplex中的三重态激子 T_1 的能量将通过Dexter能量转移给电致发光层EML 中的三重态激子 T_1 。之后,电致发光层EML中的两个三重态激子 T_1 发生相互淬灭,即TTA(三重态湮灭上转换, Triplet-triplet annihilation upconversion)作用,而生成单重态激子 S_1 ,如下公式所示,

$T_1 + T_1 \xrightarrow{k} S_1 + S_0$; 其中,反应速率 k 取决于 T_1 的寿命和在器件中的浓度。之后,通过上述相互淬灭生成的单重态激子 S_1 退激而发光。由于激基复合物的三重态激子的能量较低,因此只需驱动电压满足激发激基复合物的三重态激子的能量即可使电致发光二极管发光,因此可以使电致发光二极管具有较低的开启电压。

[0068] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图10所示,第二类电致发光二极管210还可以包括:设置于第一电致发光层211和第一电极111之间的空穴传输层116,以及设置于空穴传输层116和第一电极111之间的空穴注入层117、设置于能量转移层212和第二电极113之间的电子传输层118,以及设置于电子传输层118和第二电极113之间的电子注入层119。

[0069] 在具体实施时,在本发明实施例中,第一电致发光层的材料可以为荧光电致发光材料。进一步地,荧光电致发光材料可以为荧光有机电致发光材料,这样可以使电致发光二极管为荧光OLED。或荧光电致发光材料也可以为荧光量子点电致发光材料,这样可以使电致发光二极管为荧光QLED。

[0070] 在具体实施时,在本发明实施例中,能量转移层的材料可以包括富勒烯材料,例如 C_{60} 。

[0071] 在具体实施时,在本发明实施例中,可以使阵列基板上的所有电致发光二极管设置为第二类电致发光二极管210。或者,如图8所示,也可以使阵列基板上的部分电致发光二极管设置为第二类电致发光二极管210,其余电致发光二极管220的结构可以与未设置能量转移层212的第二类电致发光二极管210 的结构相同,或者其余电致发光二极管220的结构也可以与现有技术中的基本相同,在此不作赘述。

[0072] 在具体实施时,在本发明实施例中,第二类电致发光二极管可以包括:蓝色电致发光二极管。这样可以降低蓝色电致发光二极管的开启电压。当然,也可以使第二类电致发光二极管包括红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管中的至少一种。在实际应用中,第二类电致发光二极管的具体实施方式可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0073] 下面以电致发光二极管为OLED以及能量转移层的材料为 C_{60} 为例进行说明,检测得到OLED在添加能量转移层前后的发光亮度-开启电压曲线图,如图11所示,C1代表添加有能量转移层的OLED对应的发光亮度-开启电压曲线,C2代表未添加有能量转移层的OLED对应

的发光亮度-开启电压曲线。从图11可以看出,在添加能量转移层后,开启电压由3.5V降低到了1.1V。这样可以使OLED所需要的驱动电压会较小,给驱动晶体管DTFT预留的电压较大,从而使驱动晶体管DTFT可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管 DTFT的源极S和漏极D之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定的问题,提高寿命。

[0074] 实施例三、

[0075] 本实施例对应的阵列基板的结构示意图如图12所示,其针对实施例一和实施例二中的实施方式进行了变形。下面仅说明本实施例与实施例一和实施例二的区别之处,其相同之处在此不作赘述。

[0076] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图12所示,多个电致发光二极管包括:第一类电致发光二极管110和第二类电致发光二极管210。其中,第一类电致发光二极管110包括层叠设置的第一电极112、具有纳米颗粒114的发光结构层112以及第二电极113;其中,纳米颗粒114被配置为提高第一类电致发光二极管110的发光效率。并且,第二类电致发光二极管210包括层叠设置的第一电极111、第一电致发光层211,能量转移层212以及第二电极113;其中,能量转移层212被配置为降低第二类电致发光二极管210的开启电压。

[0077] 在具体实施时,在本发明实施例中,可以将衬底基板上的部分电致发光二极管设置为第一类电致发光二极管110,将其余部分电致发光二极管设置为第二类电致发光二极管210。或者,也可以使部分电致发光二极管设置为第一类电致发光二极管110,部分电致发光二极管设置为第二类电致发光二极管210,其余部分电致发光二极管设置为未设置纳米颗粒的第一类电致发光二极管110 或未设置能量转移层的第二类电致发光二极管210。进一步地,可以使第一类电致发光二极管110和第二类电致发光二极管210中的第一电极111同层同材质设置,第二电极113同层同材质设置,空穴传输层116同层同材质设置,空穴注入层117同层同材质设置,电子传输层118同层同材质设置,电子注入层 119同层同材质设置。

[0078] 进一步地,在具体实施时,在本发明实施例中,第一类电致发光二极管110 可以包括红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管中的至少一种。第二类电致发光二极管210可以包括:蓝色电致发光二极管。进一步地,可以使每个像素单元包括红色电致发光二极管、绿色电致发光二极管以及蓝色电致发光二极管。其中,如图12所示,可以将所有红色电致发光二极管和所有绿色电致发光二极管设置为第一类电致发光二极管110,将所有蓝色电致发光二极管设置为第二类电致发光二极管210。进一步地,可以将红色电致发光二极管和绿色电致发光二极管设置为磷光OLED或磷光QLED,将蓝色电致发光二极管设置为荧光OLED或荧光QLED。这样可以提高电致发光显示面板的寿命。

[0079] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种电致发光显示面板,包括上述任一阵列基板。该电致发光显示面板解决问题的原理与前述阵列基板相似,因此该电致发光显示面板的实施可以参见前述阵列基板的实施,重复之处在此不再赘述。

[0080] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述电致发光显示面板。该显示装置解决问题的原理与前述电致发光显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见前述电致发光显示面板的实施,重复之处在此不再赘述。

[0081] 在具体实施时,本发明实施例提高的显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,

也不应作为对本发明的限制。

[0082] 本发明实施例提供的阵列基板、电致发光显示面板及显示装置,通过使第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极。由于纳米颗粒可以提高所在的第一类电致发光二极管的发光效率,因此,在达到同样的发光亮度时,设置有纳米颗粒的电致发光二极管相比其余未设置纳米颗粒的电致发光二极管,所需的驱动电流或驱动电压则越小。从而有利于降低第一类电致发光二极管中的电致发光材料本身老化的速率,提高寿命。以及通过使第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层,能量转移层以及第二电极。由于能量转移层可以降低所在第二类电致发光二极管的开启电压,因此,设置有能量转移层的电致发光二极管相比其余未设置能量转移层的电致发光二极管,开启电压较低,则其所需要的驱动电压会较小,这样就给驱动晶体管DTFT预留的电压较大。从而使得驱动晶体管 DTFT可以稳定的工作在饱和区,进而防止因驱动晶体管DTFT的源极S和漏极D之间的电压差不够而导致的驱动电流不稳定引起的电流衰减问题,提高寿命。

[0083] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

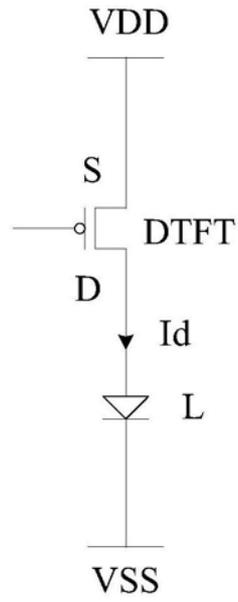


图1

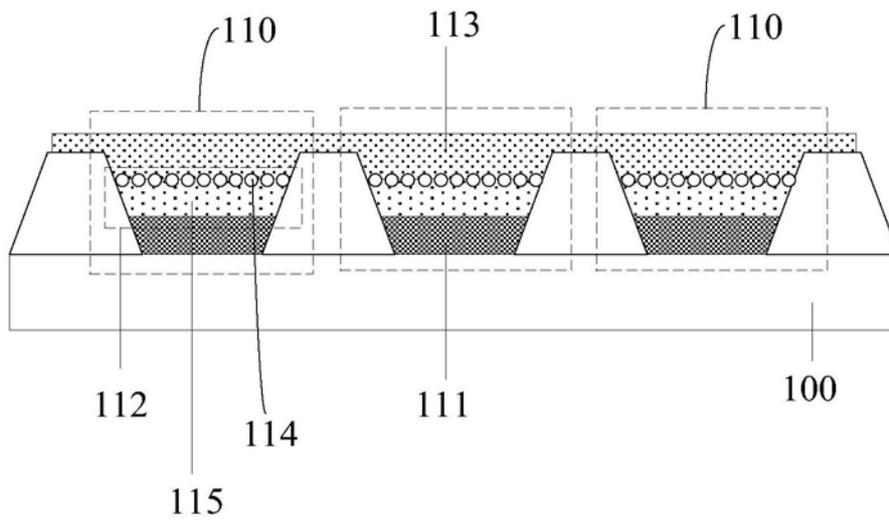


图2

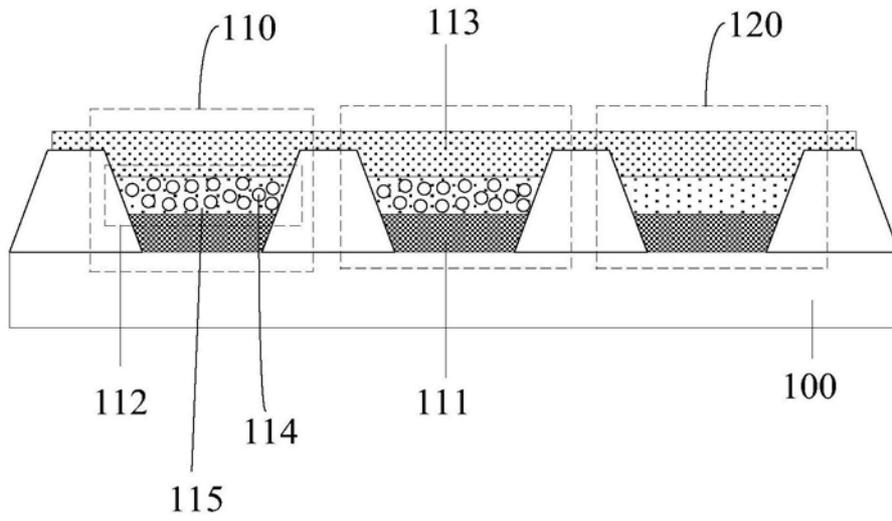


图3

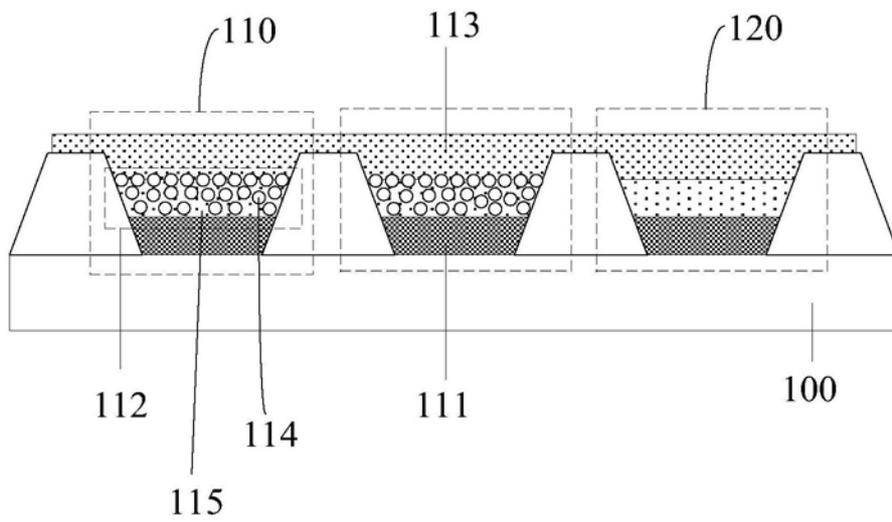


图4

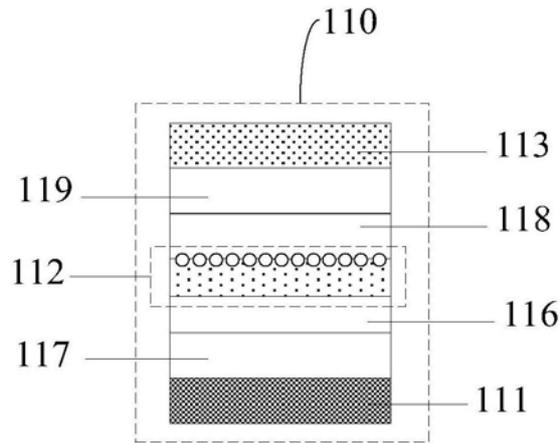


图5

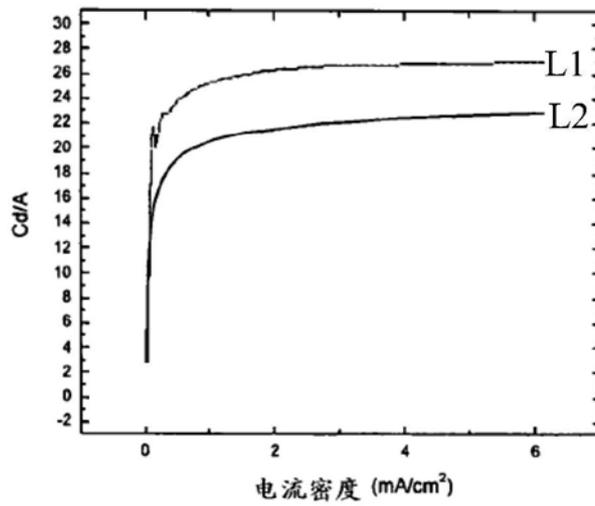


图6a

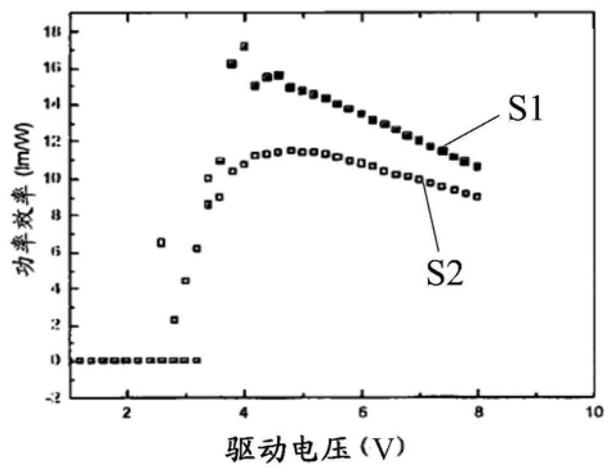


图6b

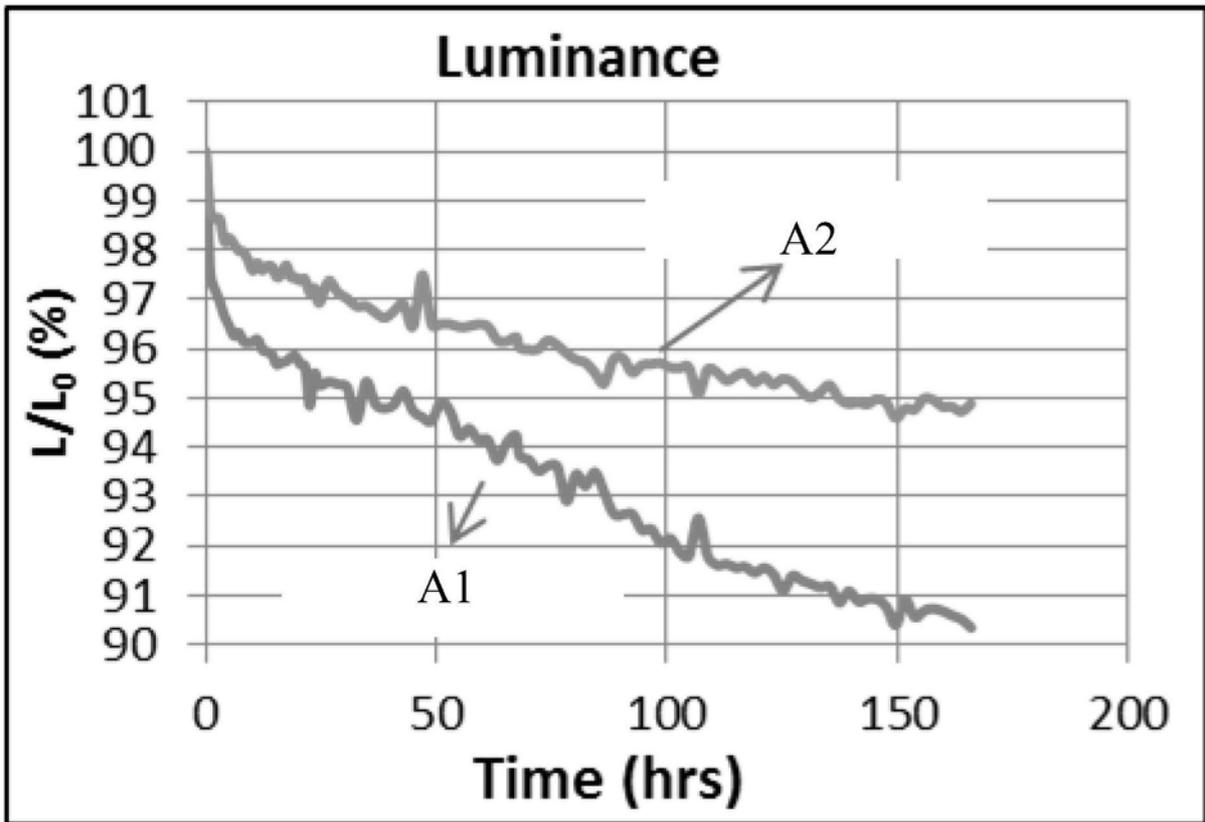


图7a

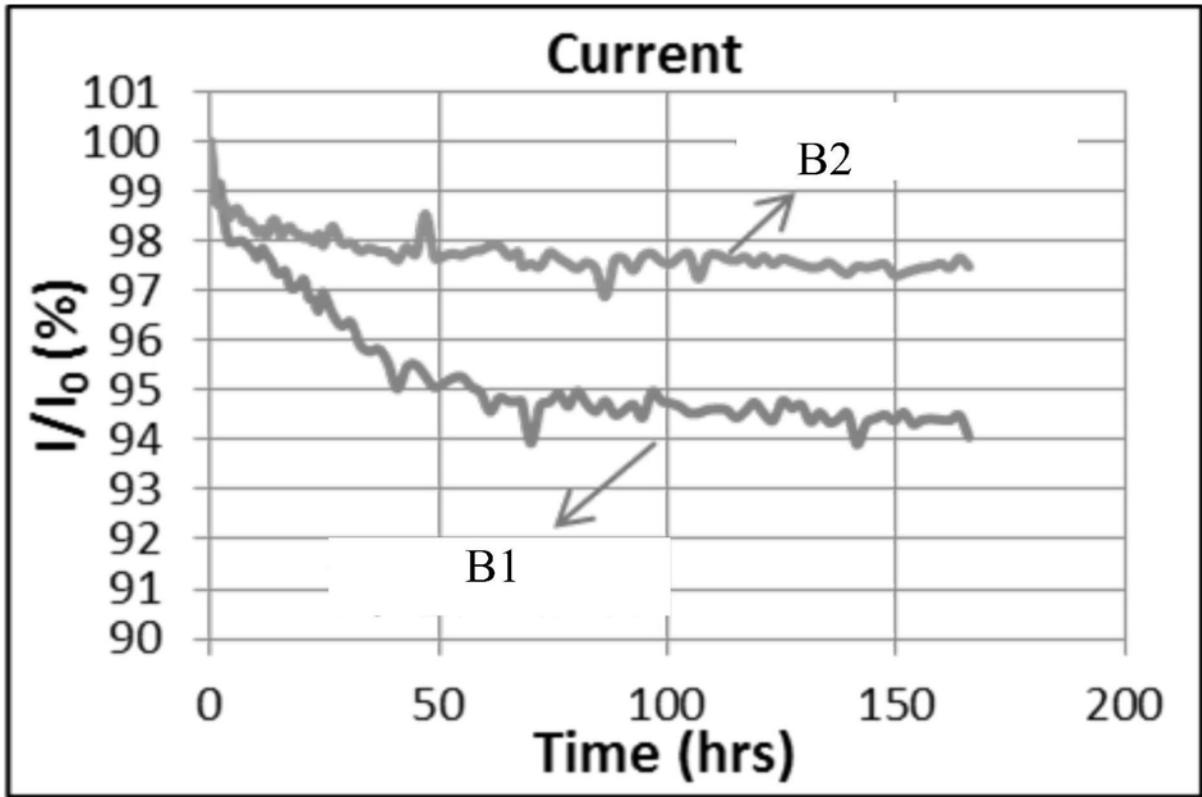


图7b

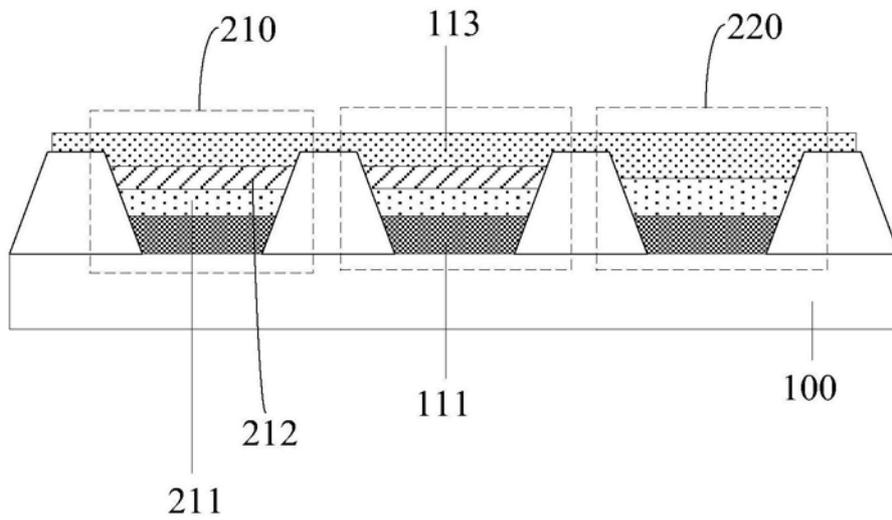


图8

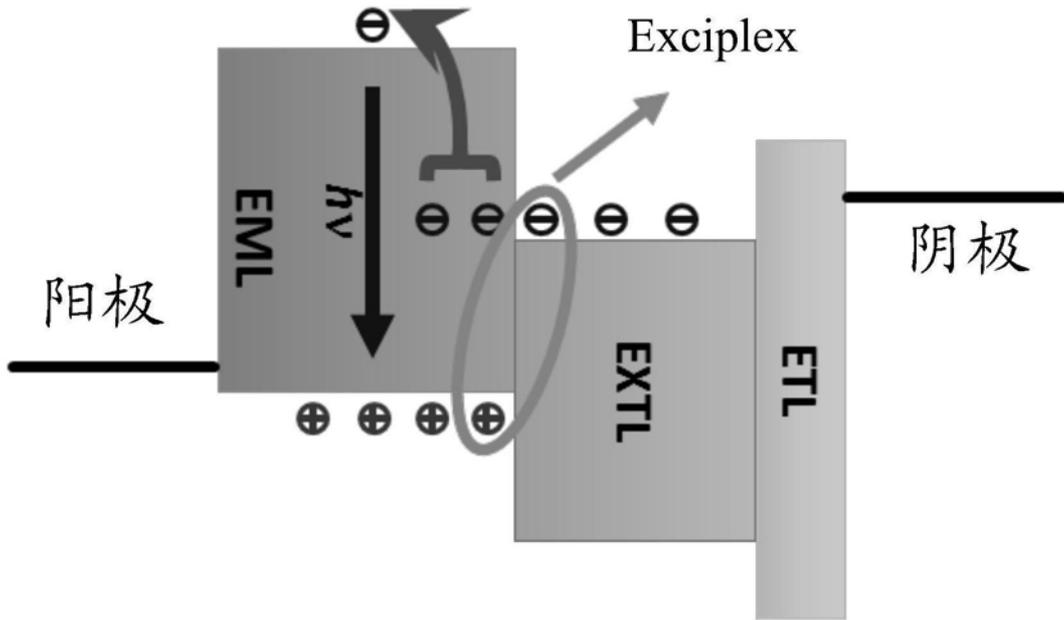


图9a

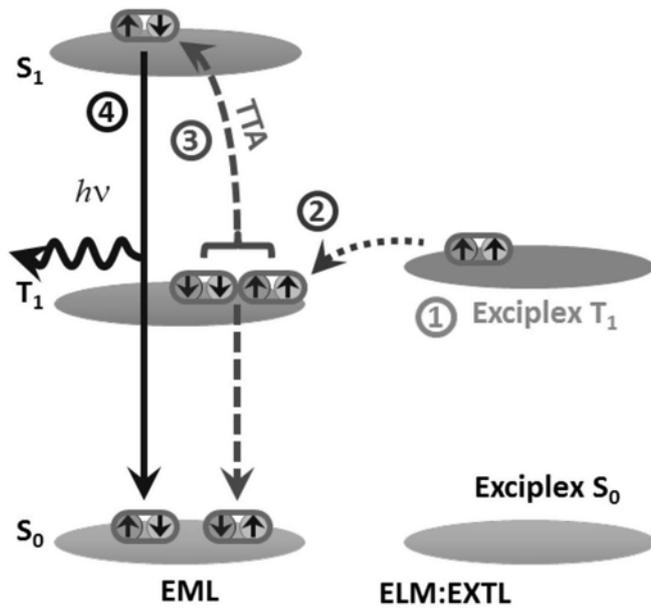


图9b

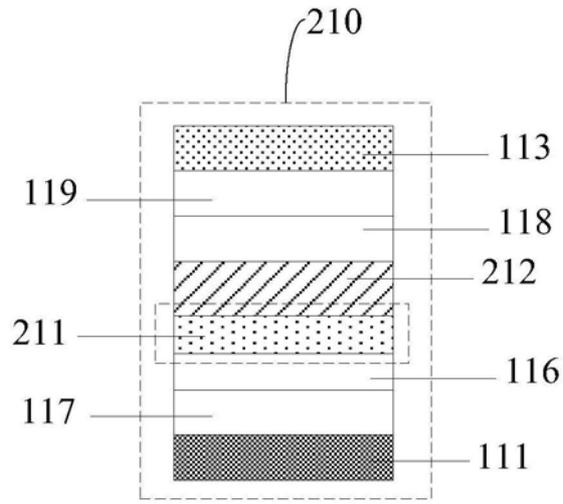


图10

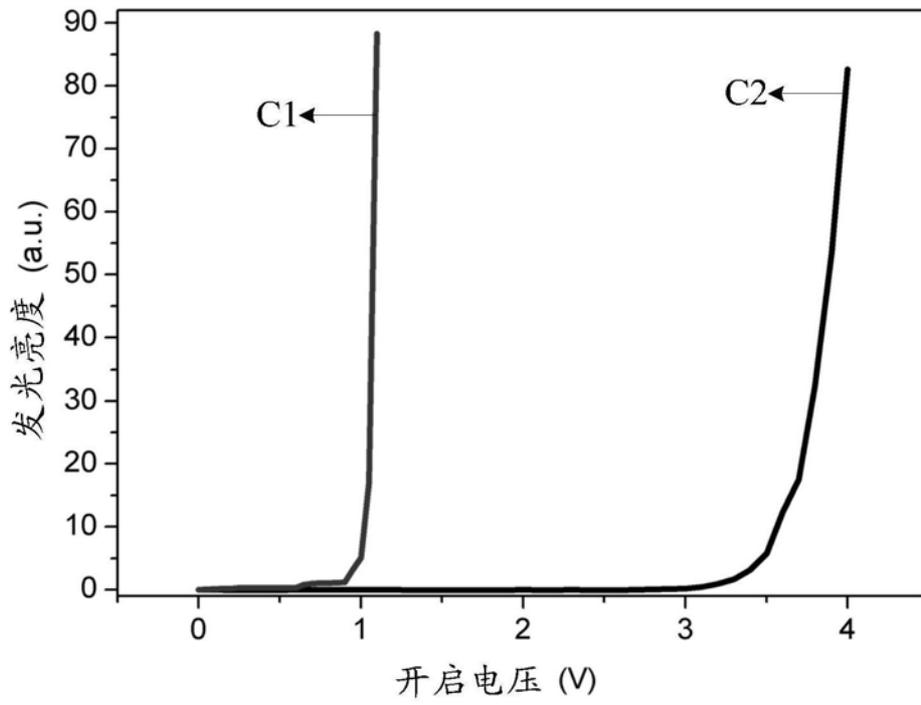


图11

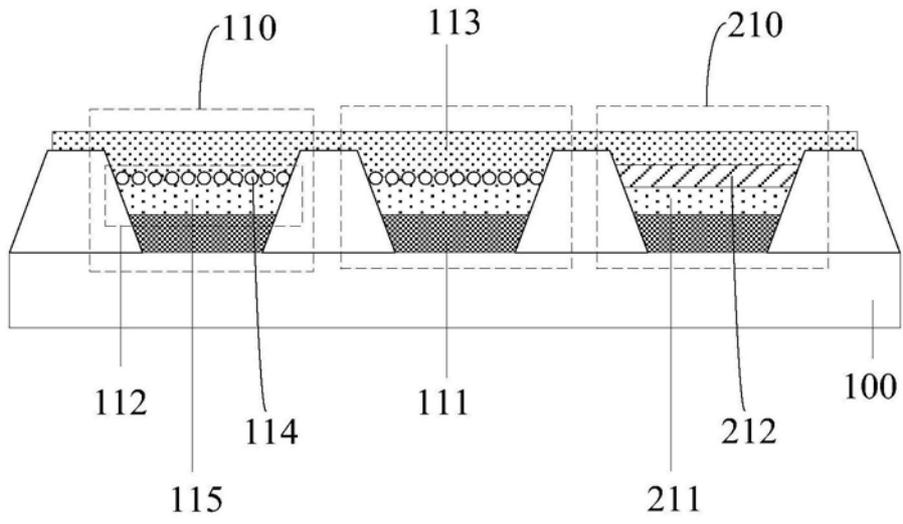


图12

专利名称(译)	阵列基板、电致发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN109801951A	公开(公告)日	2019-05-24
申请号	CN201910112042.7	申请日	2019-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	袁德		
发明人	袁德		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种阵列基板、电致发光显示面板及显示装置，通过使第一类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、具有纳米颗粒的发光结构层以及第二电极。由于纳米颗粒可以提高所在的第一类电致发光二极管的发光效率，在达到同样的发光亮度时，所需的驱动电流或驱动电压则越小，以提高寿命。通过使第二类电致发光二极管包括层叠设置的第一电极、第一电致发光层，能量转移层以及第二电极。由于能量转移层可以降低所在第二类电致发光二极管的开启电压，因此，开启电压较低，所需要的驱动电压较小，给驱动晶体管预留的电压较大。使驱动晶体管稳定的工作在饱和区，进而防止驱动电流衰减，提高寿命。

